

09/074012

PCT/JP97/03175

## 日本特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

09.09.97

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1996年 9月12日

24 OCT 1997

WIPO

PCT

出願番号  
Application Number:

平成 8年特許願第265438号

出願人  
Applicant(s):

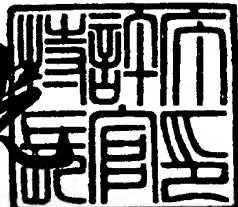
株式会社トーキン

PRIORITY DOCUMENT

1997年10月13日

特許長官  
Commissioner,  
Patent Office

荒井寿光



出証番号 出証特平09-3081937

【書類名】 特許願  
【整理番号】 TK080828  
【提出日】 平成 8年 9月12日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L  
【発明の名称】 ヒートシンク及び放熱シート  
【請求項の数】 10  
【発明者】  
【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株式会社トーキン内  
【氏名】 佐藤 光晴  
【発明者】  
【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 株式会社トーキン内  
【氏名】 吉田 栄吉  
【特許出願人】  
【識別番号】 000134257  
【氏名又は名称】 株式会社 トーキン  
【代表者】 松村 富廣  
【電話番号】 022-308-0011  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 000848  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

\* \* \*

【特許出願人】

特平 8-265438

【ファクシミリ番号】 022-308-1131

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヒートシンク及び放熱シート

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軟磁性体粉末及び有機結合剤からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とするヒートシンク。

【請求項 2】 軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とするヒートシンク。

【請求項 3】 導電板の両側に、前記複合磁性体が設けられたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のヒートシンク。

【請求項 4】 表面の少なくとも一部が、前記複合磁性体により形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のヒートシンク。

【請求項 5】 貫通孔を有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のヒートシンク。

【請求項 6】 軟磁性体粉末及び有機結合剤からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とする放熱シート。

【請求項 7】 軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とする放熱シート。

【請求項 8】 導電板の両側に、前記複合磁性体が設けられたことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の放熱シート。

【請求項 9】 表面の少なくとも一部が、前記複合磁性体により形成されていることを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれかに記載の放熱シート。

【請求項 10】 貫通孔を有することを特徴とする請求項 6 ~ 9 のいずれかに記載の放熱シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ヒートシンク及び放熱シートに関し、特に、IC、ダイオード等の半導体素子に用いられるヒートシンク及び、ヒートシンクと組み合わせて用いられる放熱シートに関する。

【0002】

【従来の技術】

IC、ダイオード等の半導体素子は、使用中に温度が上昇すると、性能が低下したり、ひどいときには、破壊したりしていた。

【0003】

そこで、図2に示すように、冷却手段として、ヒートシンク21等を用い、接着テープ2を介して、ICパッケージ3に接着させて、発生する熱を放熱し、半導体素子を冷却していた。

【0004】

又、さらに放熱の効果を上げるため、図5に示すように、ヒートシンク41とICパッケージ3の間に放熱シート7を挿入していた。

【0005】

ところで、近年の情報処理の高速デジタル化や信号周波数の高周波化によって、IC等からの放射ノイズ（輻射ノイズ）が問題となっている。さらに、小型、軽量化によって、部品間の実装密度が高まり、上記の放射ノイズによる電磁干渉が問題となっている。

【0006】

又、上記のように、放熱にアルミニウム等のヒートシンクを用いているため、これがアンテナとして働き、半導体素子からの放射ノイズ、及び近接する他の部品からの放射ノイズの授受を行い、悪影響を及ぼしていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記の問題を解決し、半導体素子からの発熱を効率よく放熱でき、その上、放射ノイズを抑制できるヒートシンク及び放熱シートを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、軟磁性体粉末及び有機結合剤からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とするヒートシンクである。

【0009】

又、本発明は、軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とするヒートシンクである。

【0010】

又、本発明は、導電板の両側に、前記複合磁性体が設けられたことを特徴とする上記ヒートシンクである。

【0011】

又、本発明は、表面の少なくとも一部が、前記複合磁性体により形成されていることを特徴とする上記ヒートシンクである。

【0012】

又、本発明は、貫通孔を有することを特徴とする上記ヒートシンクである。

【0013】

又、本発明は、軟磁性体粉末及び有機結合剤からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とする放熱シートである。

【0014】

又、本発明は、軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末からなる複合磁性体により形成されていることを特徴とする放熱シートである。

【0015】

又、本発明は、導電板の両側に、前記複合磁性体が設けられたことを特徴とする上記放熱シートである。

【0016】

又、本発明は、表面の少なくとも一部が、前記複合磁性体により形成されていることを特徴とする上記放熱シートである。

【0017】

又、本発明は、貫通孔を有することを特徴とする上記放熱シートである。

【0018】

従って、本発明により、半導体素子から発生した熱を消散し、さらに半導体素子から発生した輻射ノイズを吸収し、かつ、近傍の他の部品からのノイズを吸収するため、熱による素子の性能低下、破壊がなくなり、その上、放射ノイズによ

る電磁干渉がなくなる。

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明は、軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末からなる複合磁性体を、ヒートシンク及び放熱シートに用いたものである。実施の形態は、次のようなものがある。

- (1) ヒートシンク又は放熱シート自体を複合磁性体で形成する。必要に応じて貫通孔を設ける。
- (2) ヒートシンク又は放熱シートの表面に複合磁性体を設ける。
- (3) 放熱器のヒートパイプを複合磁性体に埋め込む。
- (4) ヒートシンクと半導体素子の間に複合磁性体を挿入する。

【0020】

本発明のヒートシンク及び放熱シートの形状としては、図1に示すように、板状、コ字状、皿状等のものが使用できる。

又、構造としては、図3に示すように、複合磁性体のみからなるもの、又は銅板等の導電板の両側に、複合磁性体を形成したものが使用できる。

【0021】

軟磁性体粉末には、Fe-Al-Si系合金、Fe-Ni系合金が使用できる

有機結合剤には、ポリエチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリウレタン樹脂、セルロース系樹脂、二トリルーブタジエン系ゴム等の熱可塑性樹脂あるいはそれらの共重合体、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アミド系樹脂、イミド系樹脂等が使用できる。

熱伝導性粉末には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlN、立方晶BN、BeO、絶縁性SiCの他、熱伝導性強化材（カプトン）等が使用できる。

【0022】

【実施例】

本発明の実施例を以下に詳細に説明する。

## 【0023】

## (実施例1)

まず、表1の配合比の軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末からなる複合磁性体の層を有する図1(a)の形状、図3(a)の構造のヒートシンクを作製した。大きさは、 $3.8 \times 10.2$  (cm)とした。

## 【0024】

## (表1)

物 質 名	配合比 (重量部)
軟磁性体粉末   Fe-Al-Si合金	
平均粒径: $35\text{ }\mu\text{m}$	80
アスペクト比: >5	
カッピング処理剤   チタネート系	0.8
有機結合剤   塩素化ポリエチレン	15
熱伝導性粉末   $\text{Al}_2\text{O}_3$	5

## 【0025】

即ち、まず、カッピング処理を施した軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末をニーダーで混練し、平行に配置したロールで圧延し、厚さ $0.5\text{ mm}$ のシート状の複合磁性体を作製した。次に、得られたシートを2枚張り合わせ、図3(a)に示すような構造の厚さ $1\text{ mm}$ のヒートシンク1a(試料1)を得た。

## 【0026】

なお、得られた試料を振動試料型磁力計及び走査型電子顕微鏡を用いて解析したところ、磁化容易軸及び磁性粒子の配向方向は、いずれもこの層の面内方向で

あった。

【0027】

又、ここで用いた軟磁性体粉末は、O<sub>2</sub>分圧20%のN<sub>2</sub>-O<sub>2</sub>混合ガス雰囲気中で気相酸化し、Ar雰囲気中、650°Cで2時間アニール処理したもので、表面に酸化皮膜が形成されている。

【0028】

又、同様にして、図3(b)の構造のヒートシンク1b(試料2)を作製した。厚さ0.18mmの極薄の銅板6の両側を、複合磁性体5のシートで挟んで積層して、ロールで圧延して得た。全体の厚さを1mmとした。

【0029】

又、比較例として、図3(c)の構造のヒートシンク1c(試料3)を作製した。厚さ0.18mmの極薄の銅板6の両側に、ポリフッ化ビニルからなる絶縁体18のシートを積層して得た。全体の厚さを0.3mmとした。

【0030】

次に、試料1~3について、表面抵抗率、透過減衰量、結合減衰量及び放熱量を評価した。

【0031】

透過減衰量、結合減衰量の測定には、図9に示すように、電磁界波源用発振器12と電磁界強度測定器13のそれぞれに電磁界送信用微小ループアンテナ22、電磁界受信用微小ループアンテナ23を接続した装置を用いた。透過減衰量は、図9(a)に示すように、電磁界送信用微小ループアンテナ22、電磁界受信用微小ループアンテナ23との間に試料を位置させて測定した。結合減衰量は、図9(b)に示すように、試料の同一面で、電磁界送信用微小ループアンテナ22、電磁界受信用微小ループアンテナ23とを対向させて測定した。電磁界強度測定器13には、図示しないスペクトラムアナライザ接続されている。周波数100~1000MHzにおいて、試料が存在しない状態での電磁界強度を基準として測定した。

【0032】

放熱量は、シリコン系熱伝導性接着テープ(太陽金網社製サーモアタッチ)を

用い、試料1～3を半導体素子上に接着し、試料が存在しない状態を基準として、試料温度との差（ $\Delta T$ ）で表した。従って、数値が大きいと効果がある。条件は、エアフローなしとした。なお、周囲温度は、21～24℃であった。

## 【0033】

(表2)

	厚さ	表面抵抗率	透過減衰量	結合減衰量	温度 $\Delta T$
	(mm)	( $\Omega$ )	(dB)	(dB)	(℃)
試料1	1	$1 \times 10^8$	6～12	8～10	20
	2	$1 \times 10^8$	40～55	2～3	45
	3	$0.3 \times 10^{14}$	40～55	-8～-10	24

## 【0034】

表2より、本発明のヒートシンク（試料1、2）は、従来（試料3）と比べ、同等以上の特性が得られていることがわかる。又、試料1と2を比べると、試料1は結合減衰量の点で優れ、試料2は、放熱量の点で優れていることがわかる。

## 【0035】

以上、図1(a)に示すような形状のヒートシンクの例を取り上げたが、形状はこれに限定されず、図1(b)、図1(c)に示した形状のヒートシンク1b、1cも使用できる。ヒートシンク1cをICパッケージに実装すると、図2のようになる。

## 【0036】

この実施例のヒートシンクは、厚さがないので、電子機器の小型化に寄与することができる。

## 【0037】

この実施例では、ヒートシンク自体を複合磁性体で形成したが、アルミニウム

製のヒートシンクの表面に、板状あるいはシート状の複合磁性体を貼付する等の手段により設けてよい。

【0038】

(実施例2)

実施例1と同様な化合物、配合比で図4に示すような形状のヒートシンクを作製した。構造は、図3(a)の構造とした。ヒートシンク31には、熱が逃げやすいように千鳥状に貫通孔4が設けられている。又、ICパッケージ3の上部を覆うことができる凹部が設けられている。このヒートシンク31をICパッケージ3上に実装すると、図4(a)の状態となる。

【0039】

この実施例のヒートシンクは、実装高さがあまりとれないような場合に、有効である。

【0040】

なお、この実施例では、千鳥状に、断面が円状の貫通孔を設けたが、これに限らずない。例えば、格子状に設けてよいし、断面が角状でもよい。又、図1(a)の形状のヒートシンクも使用できる。

【0041】

(実施例3)

実施例1と同様な化合物、配合比で図5に示すような形状の放熱シートを作製した。構造は、図3(a)の構造とした。

【0042】

図5に示すように、この実施例の放熱シート7は、ICパッケージ3上に、ICパッケージ3とヒートシンク41の間に挟まれるように、設置して使用する。

【0043】

この実施例では、放熱シート自体を複合磁性体で形成したが、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の熱伝導性の基板に、シート状の複合磁性体を貼付する等の手段により設けてよい。又、図1(b)の形状の放熱シートも使用できる。

【0044】

(実施例4)

この実施例では、ヒートシンクと一体に組み合わせることができる複合磁性体の例を示す。実施例1と同様な化合物、配合比で図6に示すような形状の複合磁性体を作製した。構造は、図3(a)の構造とした。図6に示すように、複合磁性体15には、ヒートシンク51の放熱用のピンが挿入できる、断面が円状の貫通孔14が設けられている。

【0045】

図6(a)に示すように、複合磁性体15は、ヒートシンク51と組み合せ、ICパッケージ3とヒートシンク51との間になるように、ICパッケージ3上に設置して使用する。

【0046】

又、この実施例では、図1(a)の形状の複合磁性体を使用したが、図1(b)の形状も使用できる。

【0047】

(実施例5)

この実施例では、放熱器と一体に組み合わせることができる複合磁性体の例を示す。実施例1と同様な化合物、配合比で図7に示すような複合磁性体を作製した。図7に示すように、複合磁性体25には、放熱器8のヒートパイプ9が挿入できるような貫通しない孔を設けた。

【0048】

図7に示すように、この実施例の放熱器8は、ヒートパイプ9を複合磁性体25の孔に挿入し、ICパッケージ3上に設置して使用する。

【0049】

(実施例6)

この実施例では、スイッチング素子に用いられる放熱シート及びヒートシンクの例について示す。実施例1と同様な化合物、配合比で図8(a)に示すような放熱シートを作製した。

【0050】

図8(a)に示すように、放熱シート17は、スイッチング素子10とともに、フィン16を有するヒートシンク61にねじ止めして使用する。

【0051】

又、図8（b）に示すように、ヒートシンク61の全体を複合磁性体で構成することもできる。

【0052】

なお、実施例2～8において、ヒートシンク等を図3（a）の構造としたが、図3（b）の構造としても同様の効果が得られる。

【0053】

【発明の効果】

本発明によれば、半導体素子からの発熱を効率よく放熱でき、その上、放射ノイズを抑制できるヒートシンク及び放熱シートを提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明及び従来のヒートシンクの形状を示す斜視図。図1（a）は、板状のヒートシンクの斜視図。図1（b）は、コ字状のヒートシンクの斜視図。図1（c）は、皿状のヒートシンクの斜視図。

【図2】

図1（c）のヒートシンクをICパッケージ上に取り付けた状態を示す側面図

【図3】

本発明及び従来のヒートシンクの構造を示す側面図。図3（a）は、複合磁性体のみからなる本発明のヒートシンクの側面図。図3（b）銅板と、その両側が複合磁性体からなる本発明のヒートシンクの側面図。図3（c）は、銅板と、その両側にコーティングされた絶縁体からなる従来のヒートシンクの側面図。

【図4】

本発明のヒートシンクをICパッケージ上に取り付けた状態を示す側面図及びヒートシンクの平面図。図4（a）は、ヒートシンクをICパッケージ上に取り付けた状態を示す側面図。図4（b）は、ヒートシンクの平面図。

【図5】

本発明及び従来の放熱シートをICパッケージ上に取り付けた状態を示す側面

図。

【図6】

ヒートシンクを複合磁性体とともにICパッケージ上に取り付けた状態を示す側面図及び複合磁性体の平面図。図6(a)は、ヒートシンクを複合磁性体とともにICパッケージ上に取り付けた状態を示す側面図。図6(b)は、複合磁性体の平面図。

【図7】

ヒートパイプの周囲に複合磁性体を設け、ICパッケージ上に取り付けた状態を示す側面図。

【図8】

放熱シート及びヒートシンクをスイッチング素子に取り付けた状態を示す斜視図。図8(a)は、放熱シートをスイッチング素子に取り付けた状態を示す斜視図。図8(b)は、ヒートシンクをスイッチング素子に取り付けた状態を示す斜視図。

【図9】

透過減衰量及び結合減衰量の測定方法を示す説明図。図9(a)は、透過減衰量の測定方法を示す説明図。図9(b)は、結合減衰量の測定方法を示す説明図。

【符号の説明】

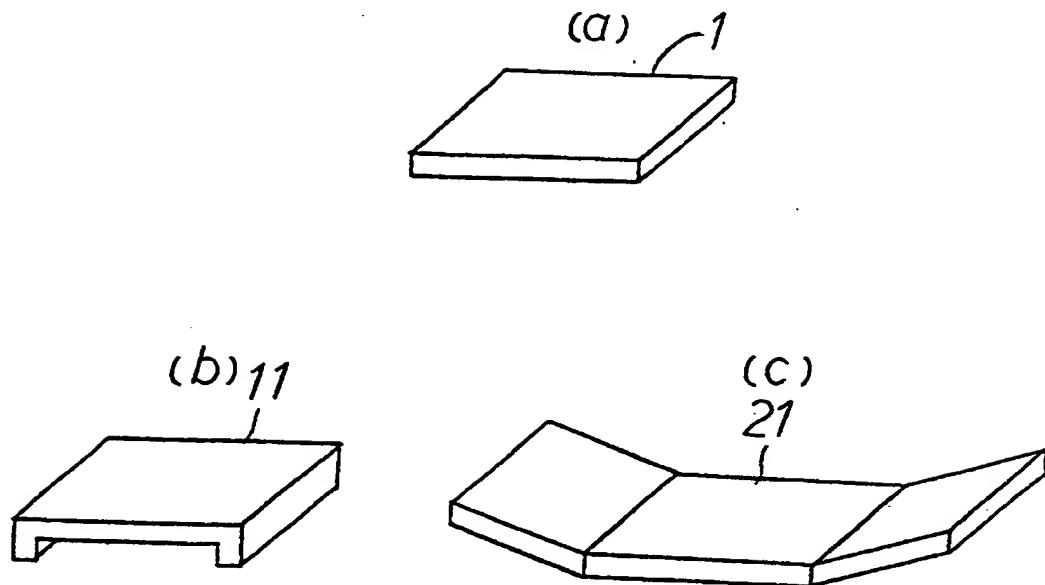
- 1、1a、1b、1c、11、21、31、41、51、61 ヒートシンク
- 2 接着テープ
- 3 ICパッケージ
- 4、14 貫通孔
- 5、15、25 複合磁性体
- 6 銅板
- 7、17 放熱シート
- 8 放熱器
- 9 ヒートパイプ
- 10 スイッチング素子

- 1 2 電磁界波源用発振器
- 1 3 電磁界強度測定器
- 1 6 フイン
- 1 8 絶縁体
- 2 2 電磁界送信用微小ループアンテナ
- 2 3 電磁界受信用微小ループアンテナ

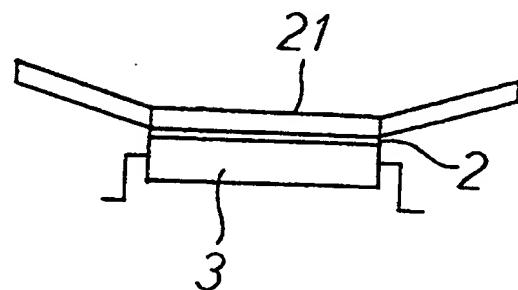
【書類名】

図面

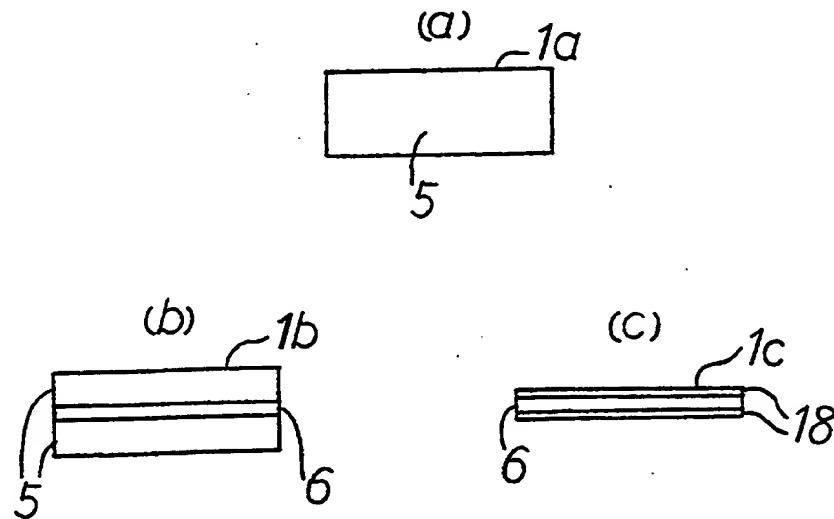
【図1】



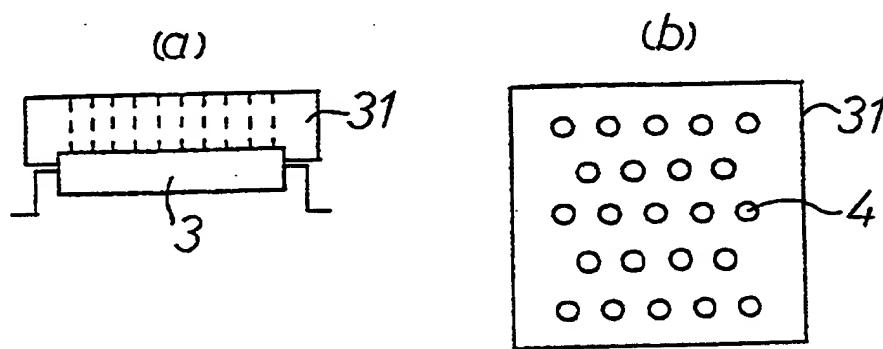
【図2】



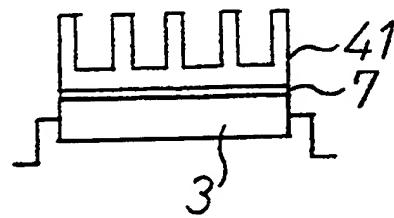
【図3】



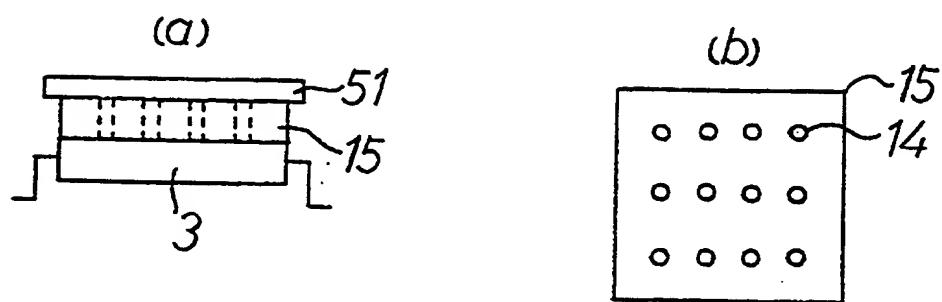
【図4】



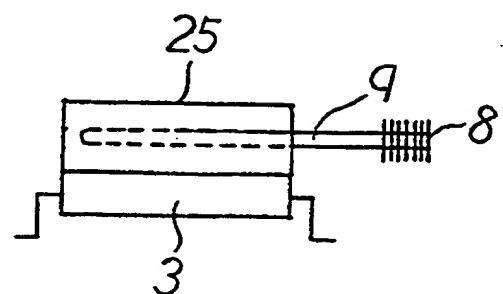
【図5】



【図6】

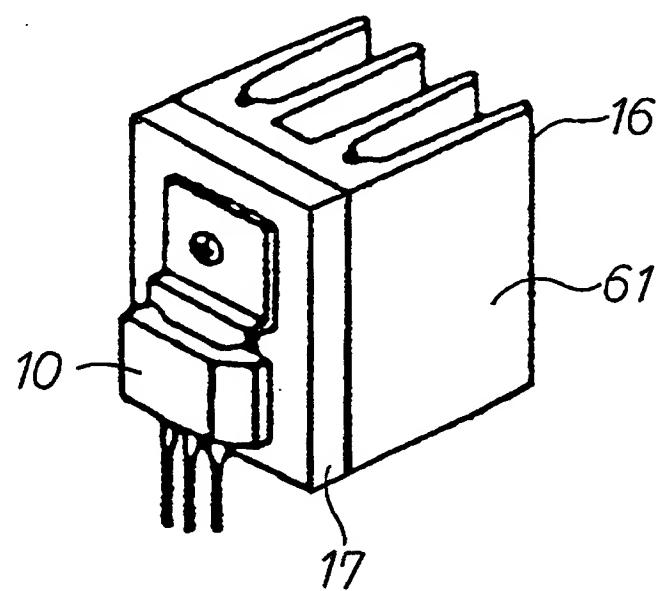


【図7】

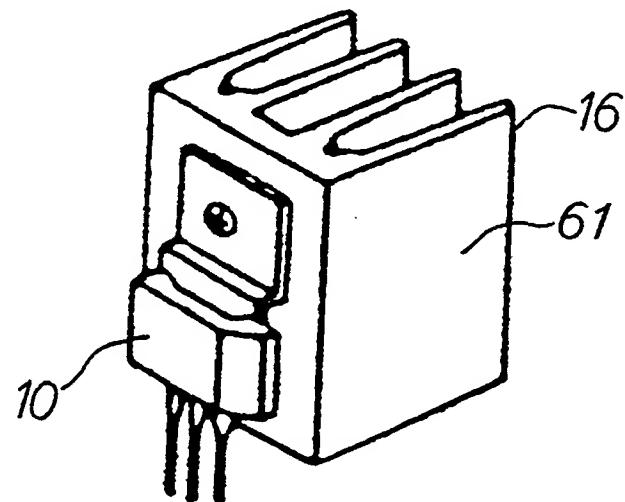


【図8】

(a)

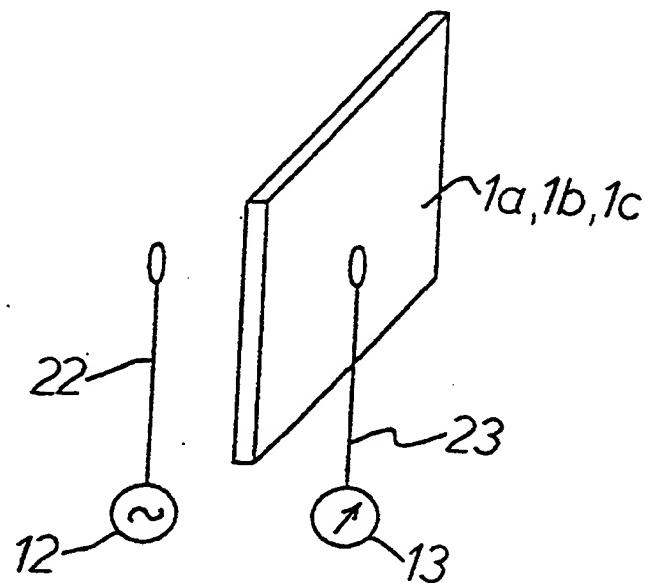


(b)

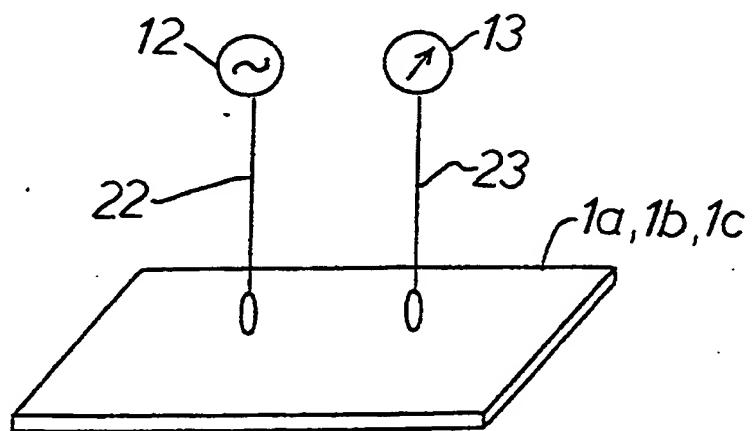


【図9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体素子からの発熱を効率よく放熱でき、その上、放射ノイズを抑制できるヒートシンク及び放熱シートを提供すること。

【解決手段】 軟磁性体粉末、有機結合剤及び熱伝導性粉末からなる複合磁性体で形成されたヒートシンク 1 を I C パッケージ上に取り付ける。

【選択図】 図 1

特平 8-265438

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】 申請人  
【識別番号】 000134257  
【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号  
【氏名又は名称】 株式会社トーキン

出願人履歴情報

識別番号 [000134257]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

氏 名 株式会社トーキン

